



A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM ATIVIDADES COTIDIANAS: uma experiência com alunos do Ensino Fundamental

Pâmela Buzanello Figueiredo Rossi¹

Carolina Buso Dornfeld²

RESUMO

O trabalho faz parte de um projeto de Educação Ambiental realizado em uma escola localizada em um município do estado de São Paulo, com alunos do Ensino Fundamental, e buscou envolver a comunidade escolar nas questões ambientais, principalmente na problemática que envolve a inadequada disposição de resíduos sólidos apontando alternativas que possibilitem o gerenciamento deles. Dentre as atividades realizadas, destaca-se a montagem de uma composteira, apresentada aos membros da escola (funcionários e alunos) como alternativa para o tratamento dos resíduos orgânicos gerados na escola, obtendo-se como resultado um composto, rico em matéria orgânica, sendo este depositado em um espaço que futuramente transformar-se-á em uma horta. Experiências laboratoriais, como a produção de um biodigestor e a síntese do biodiesel, contribuíram para a confirmação de que alguns resíduos sólidos descartados no ambiente domiciliar podem ser utilizados como fontes de energia limpa e renovável; outros resíduos serviram como matéria-prima para a produção de sabão em barra e papel reciclado, sendo que para a confecção do sabão utilizou-se óleo de cozinha usado e a produção do papel reciclado, contou com os papéis descartados e não inutilizados pelos membros da escola. Cabe ressaltar que parte destes papéis, serviram como material reutilizado, fundamental para a montagem de bloquinhos de anotações. A prática desenvolvida na execução das atividades foi utilizada como ferramenta estratégica e eficaz na difusão da Educação Ambiental na escola, conforme demonstraram os resultados obtidos.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Resíduos Orgânicos. Compostagem.

THE USE OF ORGANIC WASTE IN DAILY ACTIVITIES: an experience with Elementary School students

ABSTRACT

The work is part of an Environmental Education project carried out at a school located in the municipality of state of São Paulo with elementary school students and sought to involve the school community in environmental issues, mainly in the problem

¹ Doutorado em Educação para Ciência, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) - Campus Bauru; Centro Universitário Paulistana - Brasil. Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0005-6837-5057>. E-mail: pamela.figueiredo@unipaulistana.edu.br

² Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo (USP) - Escola de Engenharia de São Carlos; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Brasil. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-4425-7062>. E-mail: carolina.dornfeld@unesp.br

involving the inadequate disposal of solid waste, pointing out alternative that enable their management. Among the activities carried out, the assembly of a compost bin stands out, presented to school members (employees and students) as an alternative for the treatment of organic waste generated at school, resulting in a compost, rich in organic matter, being this deposited in a space that in the future will become a vegetable garden. Laboratory experiments, such as the production of a biodigester and the synthesis of biodiesel, have contributed to confirming that some solid waste discarded in the home environment can be used as sources of clean and renewable energy; other residues served as raw material for the production of bar soap and recycled paper, and used cooking oil was used to make the soap, and the production of recycled paper relied on discarded papers that were not used by the members of the school, it should be noted that part of these papers served as reused material, fundamental for the assembly of notebooks. The practice developed in carrying out the activities was used as a strategic and effective tool in the dissemination of Environmental Education in the school, as demonstrated by the results obtained.

Keywords: Environmental Education. Organic Waste. Composting.

EL USO DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LAS ACTIVIDADES COTIDIANAS: uma experiencia con estudiantes de escuela primaria

RESUMEN

El trabajo forma parte de un proyecto de Educación Ambiental realizado en una escuela ubicada en el municipio del estado de São Paulo con alumnos de la enseñanza fundamental, y buscó involucrar a la comunidad escolar en las cuestiones ambientales, principalmente en el problema de la disposición inadecuada de residuos sólidos, señalando alternativas que permitan su gestión. Entre las actividades realizadas, destaca el montaje de una compostera, presentada a los miembros del colegio (empleados y alumnos) como alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos generados en el colegio, dando como resultado un compost, rico en materia orgánica, siendo este depositado en un espacio que en el futuro se convertirá en una huerta. Experimentos de laboratorio, como la producción de un biodigester y la síntesis de biodiesel, han contribuido a confirmar que algunos residuos sólidos desechados en el ambiente doméstico pueden ser aprovechados como fuentes de energía limpia y renovable; otros residuos sirvieron como materia prima para la producción de jabón en barra y papel reciclado, y el aceite de cocina usado se usó para hacer el jabón, y la producción de papel reciclado se basó en papeles desechados que no fueron utilizados por los miembros de la escuela, debe Cabe señalar que parte de estos papeles sirvieron como material reutilizado, fundamental para el armado de los cuadernos. La práctica desarrollada en la realización de las actividades fue utilizada como herramienta estratégica y eficaz en la difusión de la Educación Ambiental en la escuela, como lo demuestran los resultados obtenidos.

Palabras clave: Educación Ambiental. Residuos Orgánicos. Compostaje.

INTRODUÇÃO

Nos últimos três séculos houve um grande crescimento do conhecimento humano, proporcionando um amplo desenvolvimento das

ciências e da tecnologia. Ao mesmo tempo também ocorreram mudanças nos valores e modos de vida da sociedade, com o surgimento do processo industrial e o crescimento das cidades, aumentando a utilização dos recursos naturais e a produção de resíduos. Enfim, todos esses fatos geraram profundas mudanças na cultura, afetando principalmente a percepção do ambiente pelos seres humanos, que passaram a vê-lo como um objeto de uso para atender suas vontades, sem se preocupar em estabelecer limites e critérios apropriados. Não demorou muito para surgirem as consequências dessa cultura moderna: o surgimento de problemas ambientais que afetam a qualidade de vida e em pouco tempo ficou claro que havia uma crise de relações entre sociedade e meio ambiente (CARVALHO, 2004).

De fato, a chamada Revolução Industrial, desenvolvida no século XIX e que tanto marcou o século XX, caracterizou-se pelo domínio da energia. A utilização de fontes de energia para suas atividades constitui sempre aspecto fundamental do desenvolvimento das sociedades humanas. Extrair, armazenar e utilizar energia procedentes de diferentes fontes naturais são os principais objetivos da tecnologia. Talvez essa seja a principal característica que diferencia os seres humanos dos demais seres vivos (BRANCO, 2009).

A questão das implicações da geração e do uso da energia constitui um delicado aspecto do problema ambiental, já que as atividades domésticas, industriais e comerciais tornaram-se inconcebíveis sem o auxílio da eletricidade.

O esgotamento das reservas de combustíveis, assim como os problemas ambientais ocasionados pela produção de subprodutos indesejáveis, a devastação de florestas e a inundação de vastas áreas para a formação de represas hidrelétricas vêm obrigando o homem a investir sua inteligência e criatividade na obtenção de outras formas de energia (BRANCO, 2009). A obtenção de energia a partir de resíduos orgânicos como o biodiesel, sintetizado a partir de óleo vegetal ou gordura animal e a produção de um biodigestor, constituído por dejetos de bovinos, suínos ou eqüinos, inserem-se neste contexto, apontando alternativas para a utilização de resíduos orgânicos, neste caso como biocombustíveis.

A evolução da população e a forte industrialização ocorrida neste século determinam o crescimento vertiginoso de resíduos das mais diversas naturezas, biodegradáveis, não-biodegradáveis, recalcitrantes ou xenobióticos, que determinam um processo contínuo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem (BIDONE; POVINELLI, 2007).

O desenvolvimento sócio-econômico e a evolução dos hábitos e modos de vida geram um consumo excessivo que conduz à lapidação de recursos e à geração de grande quantidade de resíduos (SANTOS; FEHR, 2007).

Chamamos 'lixo' a uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles o resíduo sólido urbano gerado em nossas residências. A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, onde se nota uma correlação estreita entre a produção de lixo e o poder econômico de uma dada população (FADINI; FADINI, 2001, n.p).

Para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, como a sua disposição inadequada, é necessário que os municípios adotem o gerenciamento integrado destes, buscando reduzi-los, reutilizá-los e reciclá-los. Todas essas ações realizadas de forma integrada e estrategicamente orientadas pelos princípios da Educação Ambiental acarretam a diminuição do desperdício e promovem a geração de renda no meio urbano (SANTOS; FEHR, 2007).

O composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa necessariamente uma solução final para os problemas da escassez de alimentos ou do saneamento ambiental, mas pode contribuir significativamente como um elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada do lixo no meio urbano, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pelo uso intensivo de fertilizantes e práticas inadequadas de cultivo.

Uma opção para a utilização dos resíduos orgânicos é o desenvolvimento do processo de compostagem, podendo ser definida, segundo Meira, Cazzonatto e Soares (2003), como uma decomposição aeróbia acelerada e controlada de substratos orgânicos em condições que

permitam a ação de microrganismos. O resultado deste processo é um produto final suficientemente estabilizado que pode ser considerado como um enriquecedor do solo, podendo ser aplicado para melhorar as suas características, sem que haja contaminação do meio ambiente. Entre as vantagens da compostagem pode-se destacar, de acordo com o mesmo autor, economia de espaço físico e gasto com aterro sanitário, diminuição dos gastos com transporte dos resíduos, reaproveitamento agrícola da matéria orgânica, gerando um composto que também pode ser usado em vasos e jardins, devolvendo ao solo os componentes de que precisa.

Neste sentido, diferentes métodos de disposição final de resíduos são utilizados hoje, como o lançamento a céu aberto, aterro controlado e aterro sanitário. Pensando em um melhor e adequado gerenciamento destes resíduos, alternativas para o tratamento e reaproveitamento da matéria orgânica foram desenvolvidas, como a construção de usinas de compostagem, a produção de biocombustíveis, produção de sabão, entre outras, confirmando a possibilidade do reaproveitamento destes resíduos em ações cotidianas, o que colabora com a amenização dos impactos ambientais.

A consciência ambiental implica um questionamento profundo, um repensar a maneira de produzir, de consumir, de trabalhar e um posicionamento perante a vida que integra a solidariedade para com as gerações futuras. Uma das formas de levar este tipo de conscientização à comunidade é pela ação direta na escola, mais precisamente, pela ação do educador ambiental em sala de aula.

Nesse sentido, a produção de conhecimento deve necessariamente contemplar as inter-relações do meio natural com o social. Segundo Leff (2005), os valores ambientais e novos paradigmas do conhecimento devem ser incorporados à formação dos novos atores da educação ambiental e do desenvolvimento sustentável. Por este motivo é imprescindível a inserção de um projeto de educação ambiental no currículo escolar de maneira interdisciplinar em toda as práticas cotidianas da escola buscando a

formação de uma sociedade consciente em face de um desenvolvimento sustentável (PESTANA, 2007).

Segundo Reigota (1994), a escola pode ser considerada como um dos locais privilegiados para a consecução da Educação Ambiental, que com a perspectiva de educação, deve permear todas as disciplinas, enquanto focar as relações entre a humanidade e o meio natural. Entretanto, a busca de soluções de problemas ambientais carece de uma maior integração interdisciplinar para a busca do conhecimento.

Esta ação potencializa entender a educação ambiental, segundo Jacobi (2002), como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária.

Por essa série de ingerências positivas no cotidiano escolar, considera-se intensa e revolucionária a atuação de educadores ambientais na construção de projetos que enfoquem esta temática. Pautado no tema resíduos orgânicos, este projeto desenvolveu-se, a fim de apresentar aos alunos diferentes maneiras de se aproveitar tais resíduos, além de fazê-los compreender a origem dos problemas ambientais, relacionados ao descarte inadequado dos resíduos orgânicos e que afetam a qualidade de vida. Embora tenham todos muito a aprender, já se reside neste tipo de trabalho a expressão e o almejo de transformar pequenos cidadãos em jovens adultos críticos, construídos sobre alicerces morais, coletivos, e sensibilizador.

Diante disso, o trabalho buscou proporcionar momentos de reflexão e crítica em relação às problemáticas ambientais atuais, bem como, sobre o descarte inadequado dos resíduos orgânicos no que se refere ao impacto ambiental e social, apresentando os benefícios e métodos de gerenciamento dos mesmos, além de apontar alternativas viáveis e ecologicamente corretas para a sua utilização sustentável.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi embasado nas perspectivas da pesquisa-ação participativa, por considerá-la uma alternativa às formas tradicionais de produção de conhecimentos científicos que prioriza a ação e a participação. Segundo Thiollent (2008, p. 14),

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Esta metodologia é uma modalidade de pesquisa qualitativa que coloca a ciência a serviço da emancipação social, trazendo alguns desafios: o de pesquisar e o de participar, o de investigar e educar (DEMO, 1992). Por esse motivo, durante um determinado estudo, poderão ocorrer ajustes progressivos nos planejamentos da investigação, se assim for necessário, fortalecendo a questão da pesquisa com ação (FRANCO, 2005).

Para Sauv  (1997 *apud* SATO; SANTOS, 2003) a pesquisa-ação na educa o ambiental pode ser definida por um conjunto de id ias (reflex o), que geram atividades (a o) visando  s transforma es das ordens e sistemas dominantes (conscientiza o), atrav s de um processo permanente de educa o.

As categorias de an lise foram: os temas ambientais como geradores de um processo educativo; a participa o; e as possibilidades e limites da pesquisa-a o participativa em educa o ambiental com alunos do ensino fundamental.

Para avalia o do material produzido pelos alunos realizou-se uma an lise quali-quantitativa, utilizando a an lise textual proposta por Moraes (2007), em que a an lise textual envolve identificar e isolar enunciados dos materiais a ela submetidos, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes, descri o e interpreta o, utilizando como base de sua constru o o sistema de categorias desenvolvidos na an lise.

O trabalho foi desenvolvido com alunos do Ensino Fundamental de um colégio privado, localizado em um município do estado de São Paulo. Cada atividade contou com uma metodologia própria de aplicação: aulas expositivas, aulas práticas laboratoriais, questionários, dinâmicas de grupo e discussões que abordaram os seguintes temas: lixo, resíduos orgânicos e seu gerenciamento, compostagem e biocombustíveis. Dentro dos temas propostos outros tópicos importantes foram trabalhados como reciclagem, coleta seletiva, fontes e formas de energia e impactos ambientais. As atividades fizeram parte de um projeto de extensão, desenvolvido por professores e alunos dos cursos de Ciências Biológicas e Engenharia Elétrica de uma universidade Estadual de São Paulo, durante seis semanas, entre o período do primeiro e segundo semestre de 2021. A adesão ao projeto foi facultativa, desta forma quatorze alunos participaram do projeto. Os encontros ocorreram uma vez por semana nas dependências da escola e no Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia da universidade, com duas horas de duração.

As atividades desenvolvidas foram as seguintes:

1. Construção de um diário de produção de resíduos orgânicos;
2. Montagem de uma composteira;
3. Produção de sabão em barra;
4. Produção de papel reciclado;
5. Experimentos simulando a construção de um biodigestor;
6. Experimentos simulando a síntese de um biodiesel.

AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS:

1. Construção de um diário de produção de resíduos orgânicos

A primeira atividade proposta foi sobre “Lixo, seus problemas e sua gestão correta”. Inicialmente, alunas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, ministraram uma aula expositiva sobre o tema e em seguida foi exibido o documentário “Ilha das Flores”, escrito e dirigido pelo cineasta Jorge Furtado de 1989, como complemento do tema abordado. Ao final da aula

uma tarefa para ser executada em casa foi proposta: o preenchimento de um diário de produção de resíduos. Neste diário, os alunos deveriam preencher quais resíduos foram descartados nas principais refeições diárias (café da manhã, intervalo entre as aulas do colégio, almoço, jantar e outros resíduos descartados durante o dia). O período estabelecido para as anotações foi durante uma semana.

No “diário” deu-se ênfase na análise dos descartes de resíduos do tipo orgânico, pois eles seriam utilizados na montagem de uma composteira. A quantidade de alunos que o preencheram foi de nove alunos. Os resíduos orgânicos descartados com maior frequência pelos alunos foram os listados na Tabela 1 que será apresentada a seguir.

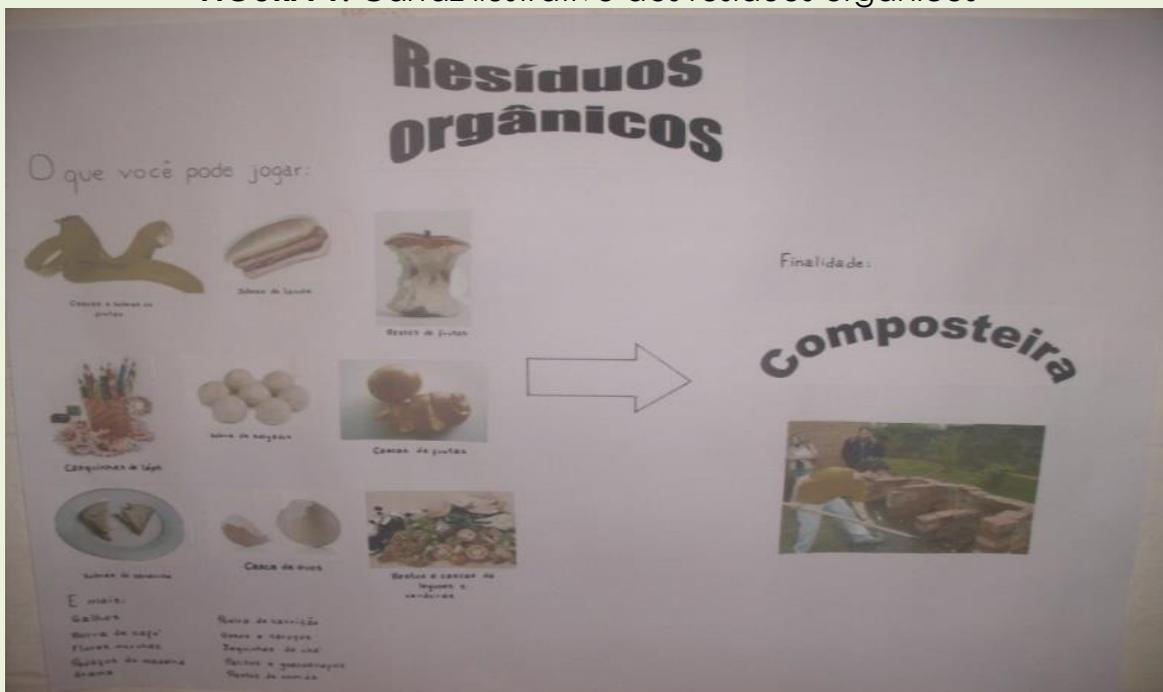
2. Montagem de uma composteira

Inicialmente foi feita uma apresentação a todos os alunos, professores e funcionários do colégio sobre o descarte de resíduos orgânicos dentro do ambiente escolar e mencionado a contribuição que o tema tem na área de Educação Ambiental, no processo de compostagem, na reeducação e no tratamento dos resíduos orgânicos gerados na escola. A iniciativa visou utilizar a compostagem como instrumento de Educação Ambiental dentro do colégio não apenas com os alunos do Ensino Fundamental, já que os resíduos descartados pelos mesmos não foram suficientes para a montagem da mesma (segundo resultados do diário do lixo, apresentado nos resultados), portanto, este processo direcionou-se a todos os integrantes da escola.

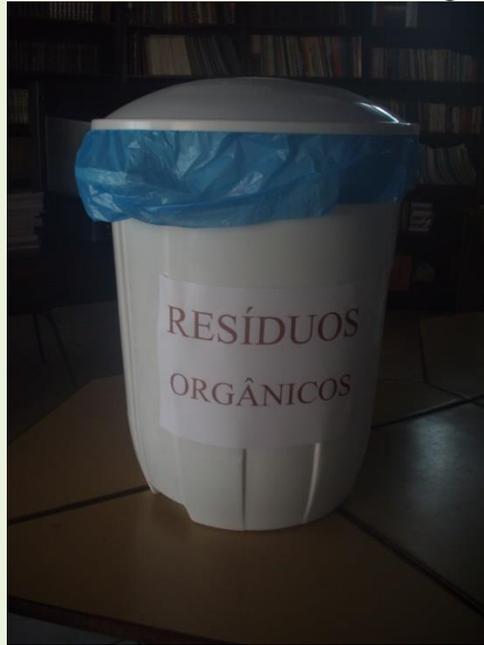
No pátio da escola foi instalada uma lixeira onde os alunos, professores e funcionários da escola deveriam descartar apenas resíduos orgânicos. Junto à lixeira foi colocado um cartaz com figuras e exemplos de descartes orgânicos, ilustrados nas figuras 1 e 2 respectivamente. O local onde houve o maior descarte de resíduos orgânicos foi a cozinha da escola, constatou-se que dentre os resíduos havia, guardanapos de papel, palitos de dente, poeira proveniente da varrição do refeitório, cascas de frutas, bem como borra de café.

A montagem da composteira ocorreu no dia quatro de abril durante a aula do projeto. Foi entregue aos alunos um folder explicativo sobre a montagem e manutenção, produzido por Meira, Cazzonato e Soares (2003). Para a montagem foi utilizada uma caixa de madeira (caixa de frutas encontrada em supermercados ou feiras), pás, rastelos e regadores foram utilizados a fim de mantê-la em condições ideais. Quatorze alunos participaram desta montagem e durante a semana (em dias alternados) a composteira deveria receber manutenção (aeração e umidificação).

FIGURA 1. Cartaz ilustrativo dos resíduos orgânicos



Fonte: as autoras (2023).

FIGURA 2. Coletor de resíduos orgânicos

Fonte: as autoras (2023).

3. Produção de sabão em barra

Esta atividade foi realizada na forma de oficina e dividida em duas partes: exposição do conteúdo abordado (descarte inadequado de resíduos sólidos) e prática (confeção de sabão em barra a partir de óleo de cozinha usado). Para que fosse confeccionado o sabão inicialmente foi entregue aos alunos um recipiente para que coletassem o óleo, (garrafas PET) descartado na residência dos alunos. Neste coletor foram inseridas algumas frases sobre as formas de descarte do óleo e suas consequências.

Durante a realização da atividade foram utilizados doze litros de óleo, sendo estes coletados pelos alunos. Devido à utilização de produtos químicos tóxicos, a realização dela contou com o cuidado da vestimenta (jaleco, luvas), organização do espaço, dos alunos, da sequência das atividades do processo, a fim de assegurar o bom desenvolvimento da oficina e a segurança dos alunos presentes. Após a oficina de produção de sabão aplicou-se uma questão a quatorze alunos sobre a produção do sabão a partir de óleo de cozinha usado. A questão foi a seguinte: Após a apresentação de como é feito o sabão descreva qual a importância da reutilização do óleo de cozinha e que alternativa é recomendada pelos ambientalistas para esta reutilização? Participaram desta atividade treze

alunos. Os procedimentos utilizados na confecção do sabão, foram retirados da página da *internet* Ecologiaonline.com.

4. Produção de papel reciclado

A atividade foi desenvolvida na forma de oficina e dividida em duas partes: exposição do conteúdo abordado (consumo exagerado de recursos naturais) e prática (confecção de papel reciclado). Foi inserido nos coletores de papéis (nove caixas de papelão) para serem utilizados na oficina de produção de papel reciclado. Nestas caixas havia informações sobre o tipo e o estado de papel que deveria ser descartado dentro das mesmas. Cada sala de aula do colégio recebeu uma caixa para descarte de papéis usados; a escola conta com 8 salas de aula e uma secretária, esta, também recebeu um coletor, já que é o local do colégio onde é descartada a maior quantidade de papéis.

Os coletores foram inseridos no colégio no dia dezenove de abril e no dia vinte e um de maio foram recolhidos. Antes da produção dos papéis reciclados analisou-se o peso (balança comum – peso em quilogramas) de papéis descartados em cada coletor. Os papéis depositados no coletor presente na secretária não foram pesados, pois eles não foram utilizados na confecção do papel reciclado, mas foram usados para a produção de bloquinhos de papel (usou-se o verso dos papéis descartados). O papel reciclado confeccionados pelos alunos durante a oficina foi decorado e serviu como capa para este bloquinho.

Participaram da produção do papel reciclado treze alunos. Cada aluno recebeu informações e instruções para desempenhar a atividade com todos os cuidados necessários. Participaram desta atividade quatorze alunos. O procedimento na íntegra encontra-se na página da *internet* Reciclagemlixo.com.

5. Experimentos simulando a construção de um biodigestor

Com o intuito de finalizar as atividades do projeto, relacionadas ao tema resíduos orgânicos foi feita uma atividade chamada “Jogo do Telefone”,

adaptado de Antunes (1996), o jogo simula uma conversa ao telefone entre Ana e Paulo que participam do projeto, sendo que Ana faltou em algumas etapas e solicita informações para Paulo. Os quatorze alunos participantes preencheram individualmente as falas, podendo recordar-se das questões levantadas durante as primeiras semanas de projeto de uma maneira descontraída. Foram feitas seis perguntas, e cada aluno deveria respondê-las conforme o conhecimento e a assimilação que obteve dos temas estudados.

A quantidade de alunos que participaram desta atividade foi oito alunos. Deve-se ressaltar que para análise desta atividade os alunos não foram identificados (bem como as transcrições das respostas foram realizadas na íntegra, mantendo-se os possíveis erros de ortografia e gramática).

6. Experimentos simulando a síntese de um biodiesel

Iniciando o tema biocombustíveis a atividade desenvolvida constituiu-se em uma aula expositiva sobre a importância das fontes e formas de energia renovável, enfatizando as características e benefícios da energia produzida a partir da biomassa, e como aula prática foi realizada uma atividade experimental ilustrando o funcionamento de um biodigestor.

O biodigestor é uma fonte de energia de múltipla utilização, porém, no presente trabalho serviu apenas como experimento para a ilustração de seu funcionamento; desta forma, fez-se necessário sua construção em pequenas proporções, objetivando a consequente produção de biogás.

A produção do metano, a partir da biomassa, começa a se processar depois de 20 dias, vai aumentando até chegar ao máximo na terceira semana quando começa a decrescer lentamente, por esta razão a coleta dos dejetos de bovinos ocorreu no dia cinco de agosto de dois mil e dez para que fosse possível a ocorrência da fermentação e somente passados quarenta dias da coleta é que o experimento foi executado. Participaram desta atividade dez alunos. Os procedimentos executados foram obtidos na página da *internet* Biodigestor.zzl.org.

Dando continuidade ao tema biocombustíveis (energia da biomassa) a síntese do biodiesel foi realizado na forma de uma aula prática laboratorial,

seguindo os procedimentos de Ortiz e Moreno (2007), sendo executada por alunas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas em conjunto com os alunos, a fim de desenvolver nos alunos a capacidade de realizar e analisar experimentos em ciências. Participaram desta atividade nove alunos.

RESULTADOS

A seguir estão representados na Tabela 1 os tipos de resíduos orgânicos descartados pelos alunos.

TABELA 1. Refeições por dia, tipos de resíduos orgânicos descartados e porcentagem de alunos que descartaram o mesmo tipo de resíduo na mesma refeição.

Refeições do dia	Resíduos descartados	Porcentagem (%)
Café da Manhã	Casca de frutas	33,33
Intervalo de aulas (colégio)	Casca de frutas	22,22
	Resto de salgado	11,11
	Restos de pão	11,11
Almoço	Restos de arroz e feijão	33,33
	Cascas de batata e tomate	11,11
Jantar	Restos de carne	22,22
	Cascas de frutas	22,22
Outros resíduos que geram durante o dia	Casca de frutas	33,33
	Resto de salgado	11,11

Fonte: Dados obtidos do diário de resíduos orgânicos dos alunos (2023).

Diante dos resultados obtidos na tabela acima é possível afirmar que a quantidade de resíduos orgânicos descartados pelos alunos do colégio, durante uma semana, é baixa, sendo que o resíduo descartado com maior frequência é a casca de fruta. Portanto, como mencionado na metodologia, para a montagem da composteira foi necessário utilizar os resíduos orgânicos produzidos por toda a escola.

No que diz respeito à compostagem, a quantidade do produto, obtido nesse processo foi de três quilogramas. Este composto foi utilizado para o enriquecimento do solo destinado à montagem de duas minis hortas nas dependências do colégio. A seguir figuras referentes à montagem da composteira e produto, demonstrando a participação dos alunos na confecção do composto.

FIGURA 3. Montagem da composteira



Fonte: as autoras (2023).

FIGURA 4. Composto peneirado

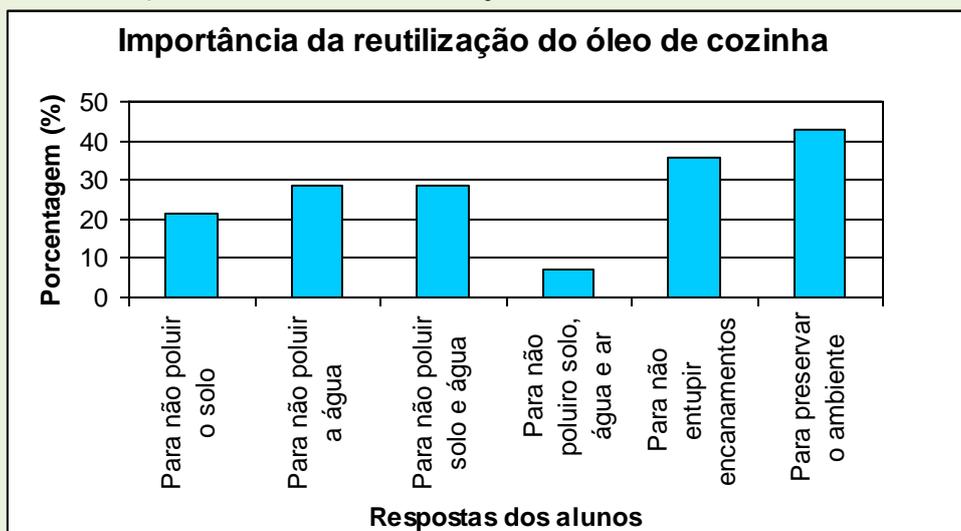


Fonte: as autoras (2023).

Sobre a atividade relacionado à produção do sabão, analisou-se a questão: Após a apresentação de como é feito o sabão, descreva qual a importância da reutilização do óleo de cozinha e que alternativa é recomendada pelos ambientalistas para esta reutilização. Essa atividade foi aplicada a quatorze alunos. Após a confecção do sabão em barra e para melhor compreensão dos resultados sua análise foi dividida em duas partes:

Na primeira parte da questão examinou-se a importância da reutilização do óleo de cozinha segundo a opinião de cada aluno. Vale ressaltar que um mesmo aluno respondeu mais de um item considerado importante para esta reutilização. As respostas apresentam-se na figura abaixo:

FIGURA 5. Respostas dos alunos a cerca da questão: Qual a importância da reutilização do óleo de cozinha?



Fonte: as autoras (2023).

Na segunda parte da questão examinou-se qual alternativa é recomendada pelos ambientalistas para a reutilização do óleo. Dos quatorze alunos que responderam à pergunta 100% disseram ser a produção do sabão a alternativa recomendada pelos ambientalistas.

A seguir algumas respostas formuladas pelos alunos:

“A alternativa dos ambientalistas é fazer sabão e a importância desta reutilização é que além de ajudar a natureza nos ajuda nos trabalhos domésticos (o sabão)”. **(Aluno A)**

“A alternativa é a reutilização, para confeccionar o sabão. Se você jogar na terra estará contaminando o lençol freático, e se jogar na pia contamina a água e se for jogado na privada vai para o esgoto e entope”. **(Aluno B)**

“A alternativa recomendada é fazer sabão. É importante porque o óleo polui o solo a água e o ar”. **(Aluno C)**.

FIGURA 6. Alunos confeccionando o sabão.



Fonte: as autoras (2023).

FIGURA 7. Sabão em barra pronto



Fonte: as autoras (2023).

Na atividade referente à produção de papel reciclado, os papéis presentes nos coletores de cada série foram pesados e os resultados demonstram que os alunos que consumiram menos papel do Ensino Fundamental (100g/mês) foram apenas os do 8º ano, composto por 18 alunos, sendo que os do 6º (26 alunos), 7º (24 alunos) e 9º (19 alunos) consumiram de 300 a 500g/mês, enquanto os do Ensino Médio, 1º (19 alunos), 2º (24 alunos) e 3º (18 alunos) anos consumiram no máximo 200g/mês.

Abaixo, observa-se o momento de produção dos papéis reciclados e os papéis prontos e decorados pelos alunos.

FIGURA 8. Produção do papel reciclado



Fonte: as autoras (2023).

FIGURA 9. Papéis decorados prontos



Fonte: as autoras (2023).

Na atividade sobre o biodigestor, a dinâmica contou com seis perguntas, sendo que cada aluno deveria respondê-las conforme o conhecimento e a assimilação que obteve dos temas estudados. A quantidade de alunos que participaram desta atividade foi oito alunos e a análise das respostas estão dispostas a seguir:

TABELA 2: Respostas dos alunos em porcentagem acerca da questão: Você poderia me explicar o que foi ensinado nas últimas aulas do projeto?

Respostas	Porcentagem (%)
Aprendemos a fazer sabão a partir de óleo de cozinha usado.	84,61
Aprendemos a fazer papel reciclado.	76,92
Aprendemos a cuidar do meio ambiente.	15,38
Aprendemos o que são resíduos sólidos e como descartá-los.	7,69
Aprendemos sobre a importância dos três Rs.	15,38
Apresentação do filme Ilha das Flores.	7,69
Aprendemos sobre o tempo de decomposição dos objetos.	7,69

Fonte: Dados obtidos do "Jogo do telefone" (2023).

TABELA 3: Respostas dos alunos em porcentagem acerca da questão: Como foi realizada a produção do sabão?

Respostas	Porcentagem (%)
Utilização de soda cáustica – água - óleo e pinho sol.	38,46
Mistura de ingredientes - mexer e colocar em caixas de leite para secar.	23,07
Ausência no dia da produção do sabão.	15,38
Utilização de óleo de cozinha para fazer o sabão e papel usado para fazer o papel reciclado.	7,69
Utilizou-se soda que é tóxica para fazer sabão.	7,69
Dissolveu-se a soda na água - coou-se o óleo de cozinha - misturou-se o pinho sol e a soda no óleo - mexeu até dar o ponto, colocou-se em caixinhas para dar o formato e secar.	7,69

Fonte: Dados obtidos do “Jogo do telefone” (2023).

Tabela 4: Respostas dos alunos em porcentagem acerca da questão: Qual a importância da reutilização do óleo de cozinha?

Respostas	Porcentagem (%)
Reutilizar o óleo diminui a poluição de rios, solos e de toda natureza.	30,76
Óleo lançado em pias, ralos e vasos sanitários poluem rios e mares.	15,38
Óleo lançado em pias, ralos e vasos sanitários poluem o lençol freático e o solo.	15,38
Reutilizar o óleo preserva.	15,38
Reutilizar ajuda a preservar a natureza.	15,38
Reutilizar o óleo preserva animais marinhos.	7,69

Fonte: Dados obtidos do “Jogo do telefone”

TABELA 5: Respostas dos alunos em porcentagem acerca da questão: Como foi feita a produção do papel reciclado?

Respostas	Porcentagem (%)
Coloca-se o papel usado que estava de molho no liquidificador com água para triturar, coloca-se em um recipiente, na moldura, despeja-se no jornal, passa o rodo para tirar o excesso de água e coloca-se para secar.	38,46
Coletaram-se papéis usados na escola deixou de molho, bateu no liquidificador e colocou para secar.	38,46
Coletou-se papel na escola e fez-se papel reciclado.	7,69
Bateu o papel usado no liquidificador.	7,69
Ausência no dia da produção do papel reciclado.	7,69

Fonte: Dados obtidos do “Jogo do telefone” (2023).

Tabela 6: Respostas dos alunos em porcentagem acerca da questão: Qual a importância da reciclagem do papel usado?

Respostas	Porcentagem (%)
Evita o desmatamento de árvores.	38,46
Evita a poluição do meio ambiente.	30,76
Evita o gasto excessivo de papel.	23,07
Reduz a produção de lixos.	7,69

Fonte: Dados obtidos do “Jogo do telefone” (2023).

Tabela 7: Respostas dos alunos em porcentagem a cerca da questão: Você acredita que a reciclagem do papel contribui para a diminuição de impactos ambientais?

Respostas	Porcentagem (%)
<i>Reduz a poluição.</i>	38,46
<i>A reciclagem ajuda a diminuir os impactos ambientais.</i>	30,76
<i>Diminui o desmatamento de florestas.</i>	15,38
<i>Não sei</i>	15,38

Fonte: Dados obtidos do “Jogo do telefone” (2023).

De acordo com as respostas dos alunos pode-se observar que as atividades práticas tiveram um bom direcionamento e que os alunos conseguiram interpretar os resultados e demonstrar uma percepção sobre a importância dos temas abordados, estabelecendo uma visão crítica e reflexiva sobre as consequências do descarte inadequado de resíduos orgânicos, alternativas para sua reutilização, além de sensibilizarem-se quanto a utilização correta dos recursos naturais.

Na atividade relacionada à produção do biodigestor, foi feita uma demonstração de seu funcionamento aos alunos. Durante a demonstração ficou comprovado que a fermentação de dejetos de animais, no caso, de bovinos, produz um biogás capaz de agir como uma fonte múltipla de utilização, sendo que no presente trabalho, tal gás contribuiu para que acendesse a chama de um lampião. Nesta atividade não foi aplicado nenhum questionário aos alunos sendo realizada uma discussão final sobre o tema. A seguir é apresentada a figuras 10, mostrando o preparo do biodigestor:

FIGURA 10. Coleta de dejetos de bovinos



Fonte: as autoras (2023).

As figuras 11 e 12 apresentam os procedimentos experimentais para a produção do biodiesel a partir de óleo vegetal. Durante o experimento pôde-se comprovar que o óleo residual de fritura pode ser convertido em biodiesel, assim como qualquer outro óleo vegetal. Esta atividade foi realizada no mesmo dia que a demonstração do biodigestor e, portanto, o seu encerramento foi por meio de uma discussão com os alunos.

FIGURA 11. Síntese do biodiesel



Fonte: as autoras (2023).

FIGURA 12. Separação do biodiesel e da glicerina



Fonte: as autoras (2023)

DISCUSSÃO

Os dados obtidos diagnosticaram que a concepção de meio ambiente dos alunos envolvidos obtida por meio de questionários mostrou a predominância de dois grupos distintos: um percebe o meio ambiente a partir de uma representação Antropocêntrica, segundo a qual o meio ambiente

consiste na utilização (ou utilidade) dos recursos naturais para a sobrevivência do ser humano (REIGOTA, 1995). Ou ainda, retratando a fragmentação da noção das consequências das problemáticas ambientais, como sendo estas, atingíveis somente ao ser humano. E outro grupo que entende o meio ambiente como algo globalizante onde o homem é parte integrante, sendo um dos elementos que forma a natureza (REIGOTA, 1994). Este dado é evidenciado nas respostas dos alunos para a questão sobre a importância de se reutilizar o óleo de cozinha, na qual 35,71% responderam: “É importante reutilizar o óleo porque se jogar na pia ou ralo entope”. Ainda que uma baixa quantidade de alunos tenha uma visão antropocêntrica, um trabalho especial deve ser feito para que concepção sobre as questões ambientais deles atinjam um patamar globalizante, construída através da crítica e reflexão.

Os objetivos das ações de Educação Ambiental que têm sido produzidas nas escolas, partindo dos escritos de Selles e Ferreira (2005), apontam a existência tanto de objetivos acadêmicos, quando as ações estão mais diretamente relacionadas à aprendizagem dos próprios conteúdos, quanto de objetivos utilitários, quando as ações estão mais diretamente ligadas à aquisição de valores sociais e/ou pedagógicos, tais como a formação de pessoas críticas e a busca de soluções para os diversos problemas sócio-ambientais.

No presente trabalho as ações de Educação Ambiental realizadas no âmbito escolar foram direcionadas para alcançar, prioritariamente, objetivos utilitários e/ou pedagógicos. As Atividades sobre a produção de sabão em barra e produção de papel reciclado, ilustram com clareza tais objetivos. De acordo com Silva (2005), a implementação de atividades de reciclagem de resíduos orgânicos, no caso o sabão e o papel, não visam o ensino-aprendizagem de conteúdos específicos, mas a conscientização dos estudantes, a mudança de comportamento e uma maior participação nas questões da preservação ambiental. A razão da quantidade de papéis descartados pelos alunos seja ela alta ou baixa não foi analisada neste trabalho, mas sim o comportamento em sala de aula e as concepções sobre

as questões ambientais que podem ter influenciado na quantidade de papéis presentes nos coletores.

O diário do lixo serviu para subsidiar o preparo para a montagem da composteira. Como dito anteriormente o volume de resíduos orgânicos gerados pelos alunos do projeto foi baixo e, portanto, a atividade foi estendida para todo o colégio. Assim, os alunos envolvidos puderam vivenciar a transformação do resíduo orgânico, que antes parecia algo sem valor, em um novo produto (compostagem).

Foi possível observar a admiração deles no resultado obtido. Além disso, puderam ver o fruto de seu trabalho por meio da produção do composto orgânico. Muitos se surpreenderam com o novo aspecto do material que eles mesmos colocaram na composteira, reviraram e umedeceram, podendo constatar o resultado concreto de seus esforços. Segundo Santos e Fehr (2007), a compostagem é uma forma capaz de despertar a atenção dos alunos com relação ao desperdício e a importância de encontrar alternativas criativas e viáveis, que no mínimo, amenizem os impactos ambientais. Devido ao envolvimento e comprometimento da comunidade escolar no processo de compostagem o resultado foi satisfatório. A análise do composto em relação a quantidade de nutrientes presentes no não foi feita neste trabalho, porém, futuramente este estudo poderá ser realizado em parceria com outros projetos desenvolvidos na escola, por exemplo o Projeto Jardinagem.

Diante dos resultados obtidos na Atividade “Jogo do Telefone”, pôde-se perceber o quão importante é analisar a visão dos alunos sobre a temática trabalhada. Embora a análise dos textos dos alunos nem sempre explicitem de forma completa as concepções acerca do tema reaproveitamento de resíduos orgânicos, pode-se associá-las com a idéia de que a Educação Ambiental deve servir como instrumento para a mudança de hábitos, de atitudes e de conceitos pertinentes ao relacionamento humano com o meio ambiente e com seus direitos junto à sociedade (OLIVEIRA, 2001).

A função primordial dos experimentos nas ciências naturais costuma ser associada à avaliação de teorias, explicações e formas de raciocínio utilizadas para interpretar um determinado conjunto de fenômenos (PAULA;

BORGES, 2007). De acordo com as respostas dos alunos nas Atividades sobre o biodigestor e biodiesel, pode-se observar que com o auxílio das aulas práticas os mesmos conseguiram analisar a importância do conteúdo trabalhado e relacionar os resultados com as suas atividades cotidianas, o que pode demonstrar a análise crítica da participação no presente projeto. Além disso, os resultados apontam que as atividades desenvolvidas pelo grupo estão de acordo com o proposto por Borges (2002 *apud* PAULA; BORGES, 2007) que apontam diversas possibilidades para se coordenarem as aulas “práticas” e “teóricas” além de mencionarem a necessidade de planejar atividades pré e pós-laboratório e a adoção de uma ampla gama de atividades teórico-experimentais.

A análise geral de todas as atividades indica que tiveram um bom direcionamento e que os alunos conseguiram interpretar os resultados sem se preocuparem somente com os aspectos analíticos e com isso, demonstrar uma percepção sobre a importância dos temas abordados, estabelecendo uma visão crítica e reflexiva sobre o descarte e gerenciamento dos resíduos orgânicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido foi de grande valia, pois a partir da metodologia utilizada pôde-se conferir ao ensino um aspecto mais dinâmico e participativo, buscando desenvolver desde temáticas pouco desenvolvidas em sala de aula, à reflexão de ações cotidianas dos alunos envolvidos.

Em decorrência à gravidade da situação ambiental em todo mundo, se tornou categórica a necessidade de implementar a educação ambiental para as novas gerações em idade de formação de valores e ações. Desta forma, um aspecto importante a ser ressaltado é a forma como buscou-se conscientizar os alunos de que o ser humano é natureza e não apenas parte dela, insistindo na reflexão sobre a realidade ambiental.

A temática ambiental relacionada à questão do descarte e gerenciamento dos resíduos orgânicos necessita ser trabalhada continuamente com os indivíduos garantindo, assim, padrões éticos tanto no

que se diz respeito aos aspectos ambiental e social, proporcionando o alcance da sustentabilidade.

A vivência em projetos de Educação Ambiental coloca os alunos na abordagem global e interdisciplinar de problemas, permitindo-lhes compreender a importância dos valores de solidariedade e cooperação, ajudando-os também a definir o seu lugar e seu papel na natureza.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **Manual de técnicas de dinâmica de grupo de sensibilização de ludopedagogia**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

BIDONE, F. R.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: Rimas Artes e Textos, 2007.

BRANCO, S. M. **Energia e Meio Ambiente**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, Ed. Especial, p. 9-18, maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf> Acesso em: 29 out. 2021.

FRANCO, M. A. S. A Pedagogia da pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p.189-205, out. 2002.

LEFF, H. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2005.

MEIRA, A. M.; CAZZONATTO, A. C.; SOARES, C. A. **Manual básico de compostagem**. Piracicaba: USP Recicla, 2003. (Série Conhecendo os Resíduos).

MORAES, R. Mergulhos discursivos análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: FREITAS, J. V.; GALIAZZI, M. C. (Orgs.). **Metodologia emergente de pesquisa em Educação Ambiental**. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 84-115. (Coleção e Educação em Ciências).

OLIVEIRA, L. de. Percepção do meio ambiente e geografia. **OLAM - Ciência e Tecnologia**, Rio Claro, v. 1, n. 2, p. 14-28, nov. 2001.

ORTIZ, L.; MORENO, C. **Construindo a soberania energética e alimentar experiências autônomas de produção de combustíveis renováveis na agricultura familiar e de enfrentamento do agronegócio da energia**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra,

2007. Disponível em:

http://www.boellatinoamerica.org/download_pt/Soberania_Energetica_e_Alimentar.pdf. Acesso em: 18 dez. 2020.

PAULA, H.F.; BORGES, A.T. Avaliação e teste de explicações na educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 175-192, 2007.

PESTANA, A. P. da S. Educação Ambiental e a escola, uma ferramenta na gestão de resíduos sólidos urbanos. **Educação Ambiental em Ação**, Nova Hamburgo, v. 6, n. 21, set./nov. 2007. Disponível em: www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=506&class=20. Acesso em: 17 dez. 2020.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.

SANTOS, H. M. N; FEHR, M. Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos orgânicos em escolas públicas de Araguari-MG. **Caminhos da geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 163-183, dez. 2007.

SATO, M.; SANTOS, J. E. Tendências nas pesquisas em educação ambiental. In: NOAL, F.; BARCELOS, V. (Orgs.). **Educação ambiental e cidadania: cenários brasileiros**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003. p. 253-283.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. R. (orgs.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EDUFF, 2005. p. 50-62.

SILVA, M. R. H. Educação Ambiental com alunos de curso normal através de atividades de reciclagem de papel. In: AYRES, A. C. M.; DORVILLÉ, L. F. M.; GOMES, M. M.; COSTA, C. M. S.; VILELA, M. L.; SOARES, M.; AZEVEDO, M.; LIMA, M. J. G. S. (orgs) Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES. **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Rio de Janeiro: UFRJ e SBenBio, 2005. p.422-425.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

Recebido em: 19 de junho de 2023.

Aprovado em: 28 de setembro de 2023.

Publicado em: 16 de outubro de 2023.

